

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 29.05.2026 20:04:09
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.33

Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники
Образовательная программа	26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта" год начала подготовки 2026
Квалификация	инженер-электромеханик
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	9 ЗЕТ

Часов по учебному плану	324	Виды контроля на курсах: курсовой проект 10 экзамен 10 зачет с оценкой 8,9
в том числе:		
аудиторные занятия	106	
самостоятельная работа	162	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
	10 4/6	9 5/6	10 4/6	9 5/6	10 4/6	9 5/6		
Неделя	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	18	18	10	10	48	48
Лабораторные	20	20	18	18			38	38
Практические					20	20	20	20
Иная контактная работа	6	6	6	6	8	8	20	20
Итого ауд.	40	40	36	36	30	30	106	106
Контактная работа	46	46	42	42	38	38	126	126
Сам. работа	62	62	66	66	34	34	162	162
Часы на контроль					36	36	36	36
Итого	108	108	108	108	108	108	324	324

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Смыков Юрий Николаевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина ориентирована на разностороннюю теоретическую подготовку студентов, ознакомление их с методами решения практических задач, грамотное использование полученных знаний при изучении других смежных дисциплин учебной программы и в дальнейшей трудовой деятельности.
1.2	
1.3	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования. Рассматриваются законы электро-механического преобразования энергии, устройство, принцип действия, пара-метры, характеристики и особенности эксплуатации электрических машин и трансформаторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Теория и устройство судна
2.1.3	Физика
2.1.4	Математика
2.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.6	Химия
2.1.7	Теоретические основы электротехники
2.1.8	Электрические измерения
2.1.9	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2.1.10	Введение в специальность
2.1.11	Теоретические основы электротехники
2.1.12	Теоретические основы электротехники
2.1.13	Теоретические основы электротехники
2.1.14	Теоретические основы электротехники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации
2.2.2	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики
2.2.3	Основы судового электропривода
2.2.4	Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования
2.2.5	Электрооборудование судов
2.2.6	Основы электромагнитной совместимости
2.2.7	Производственная практика
2.2.8	Производственная практика
2.2.9	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.10	Судовые электроприводы
2.2.11	Электрооборудование объектов водного транспорта
2.2.12	Эксплуатация систем электроснабжения
2.2.13	Электрооборудование и автоматика судов технического флота
2.2.14	Системы управления электроприводами
2.2.15	Автоматизация технологических комплексов
2.2.16	Электротехнологические установки
2.2.17	Теоретические основы электротехники

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени

ОПК-4.1: Устанавливает порядок целей проекта, определяет приоритеты

ОПК-4.2: Устанавливает приоритеты профессиональной деятельности, адаптирует их к конкретным видам деятельности и проектам
ОПК-4.3: Применяет методы управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях

ПК-9: Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению

ПК-9.1: Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики
ПК-9.2: Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики
ПК-9.3: Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики

ПК-12: Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты их достижения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения

ПК-12.1: Умеет сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения
--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- принципы построения судовой электроэнергетической системы (СЭЭС) в целом и методы исследования процессов в ней;
3.1.2	- эксплуатационные и аварийные переходные процессы в судовых электроэнергетических системах;
3.1.3	- Причины, виды и последствия отказов элементов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;
3.1.4	- стандарты и отраслевые методики проектирования судовых электроэнергетических систем, систем защиты и контроля;
3.2	Уметь:
3.2.1	- разрабатывать теоретические модели на базе математического описания судовых электроэнергетических систем с учётом приоритетов при их эксплуатации и обслуживании;
3.2.2	- определять требуемые процедуры для поиска отказавшего элемента в электрических системах, а также осуществлять мероприятия по предотвращению отказов;
3.2.3	- рассчитывать и выбирать коммутационные, защитные и токоведущие элементы САЭЭС, выполнять их проверку на термическую и динамическую устойчивость;
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами управления обслуживающего персонала в нормальных и аварийных режимах работы СЭЭС.
3.3.2	- методами определения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики.
3.3.3	- навыками расчёта, выбора и проверки элементов современных судовых электроэнергетических систем.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Судовые машины постоянного тока				
Ср	Основы электромеханического преобразования энергии. /Ср/	8	2	Л3.1	0

Лек	Физические основы и законы электрического преобразования. Уравнения мощности и момента. /Лек/	8	2	Л3.1	0
Лек	Характеристики двигателей по видам возбуждения. Работа двигателя в составе электропривода: моменты, устойчивость. Пуск, регулирование частоты вращения, торможение двигателей. /Лек/	8	2		0
Ср	Основы электромеханического преобразования энергии. /Ср/	8	2		0
Лаб	Исследование генераторов постоянного тока параллельного возбуждения /Лаб/	8	2	Л1.2	0
Лек	Основы электромеханического преобразования энергии. /Лек/	8	2		0
Лаб	Исследование генераторов постоянного тока смешанного возбуждения /Лаб/	8	2	Л1.2	0
Лек	Работа машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Конструкция м.п.т., способы возбуждения. /Лек/	8	2		0
Лек	Якорные обмотки, э.д.с. Типы обмоток, конструкции, обмоточные данные, построение схем соединения катушек. Магнитная цепь. Расчёт м.д.с. /Лек/	8	2		0
Лаб	Исследование двигателей постоянного тока с шунтовой обмоткой /Лаб/	8	4	Л1.2	0
Лаб	Исследование двигателей постоянного тока серийный и компаундный двигатели /Лаб/	8	4	Л1.2	0
Лек	Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения. Характеристики холостого хода. /Лек/	8	2		0
Ср	Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения. Характеристики холостого хода. /Ср/	8	8		0
Лек	Реакция якоря. Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь. /Лек/	8	2		0
Ср	Реакция якоря. Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь. /Ср/	8	8		0

Лек	<p>Специальные машины постоянного тока.</p> <p>Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители.</p> <p>Нагревание электрических машин.</p> <p>Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вен-тиляционного расчёт /Лек/</p>	8	2		0
Ср	<p>Специальные машины постоянного тока.</p> <p>Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители.</p> <p>Нагревание электрических машин.</p> <p>Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вен-тиляционного расчёт /Ср/</p>	8	8		0
ИКР	Машины постоянного тока /ИКР/	8	6		0
Раздел	Раздел 2. Судовые трансформаторы				
Лек	<p>Однофазные трансформаторы.</p> <p>Явление взаимоиנדукции. Принцип действия. Конструкция.</p> <p>Режимы холостого хода и короткого замыкания.</p> <p>Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падение напряжения. Векторная диаграмма. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы замещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания /Лек/</p>	8	2		0
Ср	<p>Однофазные трансформаторы.</p> <p>Явление взаимоиנדукции. Принцип действия. Конструкция.</p> <p>Режимы холостого хода и короткого замыкания.</p> <p>Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падение напряжения. Векторная диаграмма. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы замещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания /Ср/</p>	8	10		0
Лек	<p>Режим нагрузки.</p> <p>Основные уравнения. Схемы замещения. Векторные диаграммы. Изменения напряжения. /Лек/</p>	9	2		0
Лек	<p>Трёхфазные трансформаторы.</p> <p>Типы. Конструкция. Схемы соединения обмоток. Особенности холостого хода и несимметричной нагрузки. Переходные процессы и перенапряжения. Характеристики, к.п.д. Требования регистра к судовым трансформаторам.</p> <p>Специальные трансформаторы.</p> <p>Автотрансформаторы. Многообмоточные, сварочные, измерительные трансформаторы. /Лек/</p>	9	5		0
Лаб	Исследование трансформатора /Лаб/	8	8	Л1.2	0
Раздел	Раздел 3. Судовые машины переменного тока				

Ср	Классификация. Обмотки Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по кон-струкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкции катушек (из мягких секций, из жёстких и полужёстких секций, стержневые), составление схем. /Ср/	8	24	Л1.1Л3.1	0
Лек	Классификация. Обмотки Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по кон-струкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкции катушек (из мягких секций, из жёстких и полужёстких секций, стержневые), составление схем. /Лек/	9	4	Л2.1Л3.1	0
Лек	ЭДС и МДС обмоток. Вращающееся магнитное поле. Формирование Э.Д.С. обмотки: Э.Д.С. проводника витка, группы катушек фа-зы. Обмоточные данные и обмоточные коэффициенты. Максимальное, среднее и действующее значения Э.Д.С. Высшие гармоники Э.Д.С. и способы их снижения. М.Д.С. витка, группы катушек, фаза. Пульсирующее поле. М.Д.С. многофазной об-мотки, образование вращающегося магнитного поля в воздушном зазоре. /Лек/	9	4		0
Лек	Работа машин в составе агрегатов со статическими преобразователями. Потери в машинах при питании от преобразователей. Работа генератора на вы-прямитель. Сопротивление коммутации. Вентильные электродвигатели. /Лек/	8	2		0
ИКР	Машины переменного тока. /ИКР/	9	6		0
Раздел	Раздел 4. Судовые асинхронные машины				
Лек	Принцип действия. Конструкция. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Конструкция асинхрон-ных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. /Лек/	9	1		0
Ср	Принцип действия. Конструкция. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Конструкция асинхрон-ных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. /Ср/	9	66		0
Лек	Режимы работы. Потери, к.п.д. Холостой ход при неподвижном роторе и при вращении. Короткое замыкание; приведение параметров ротора к обмотке статора. Нагрузочные режимы двигателя генератора, тормоза; схемы замещения, векторные диаграммы. Потери в асинхрон-ной машине, к.п.д.]. /Лек/	9	2		0
Лаб	Исследование асинхронного электродвигателя /Лаб/	9	6	Л1.2	0
Лек	Характеристики. Круговая диаграмма. Характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма токов. Построе-ние круговой диаграммы и характеристик. Пуск в ход. Устойчивость работы. Способы пуска в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Устойчивость работы двигателя в составе электропривода. Критерии. Регулирование частоты вращения. /Лек/	10	2		0

Лек	Способы регулирования: прямой, с переключение обмотки по схеме и числу полюсов. Регулирование при дополнительной Э.Д.С. Регулирование по методу М.П.Костенко. Специальные асинхронные двигатели. Двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные: устройство, принцип действия, характеристики. /Лек/	10	2	Л2.1	0
Раздел	Раздел 5. Судовые синхронные машины				
Лек	Принцип действия. Конструкция. Принцип действия и конструкция синхронных машин: общепромышленного назначения, судовых, турбо- и гидрогенераторов. Реакция якоря. Реакция якоря при активной, индуктивной, ёмкостной и смешанной нагрузке. Формирование результирующего поля в воздушном зазоре. /Лек/	10	2		0
Лек	Векторная диаграмма. Параметры. Векторные диаграммы: полные и упрощённые диаграммы Blondеля. Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров синхронных машин. Определение номинального тока возбуждения по диаграмме Потье. Характеристики. Потери и к.п.д. синхронных генераторов Характеристики синхронных машин: внешняя, нагрузочная, регулируемая. Структура потерь в синхронных машинах, к.п.д. /Лек/	10	2		0
Ср	Синхронный генератор /Ср/	10	34		0
Лаб	Исследование синхронного генератора /Лаб/	9	12	Л1.2	0
Лек	Синхронные двигатели. Особенности конструкции. Характеристики. Способы пуска. Синхронные конденсаторы. Переходные процессы в синхронных машинах. Переходные процессы. Синхронная машина при внезапном коротком замыкании: параметры, схемы замещения, токи, моменты. Формировка возбуждения. /Лек/	10	2	Л2.1	0
Пр	Синхронный генератор /Пр/	10	20		0
ИКР	Синхронные машины /ИКР/	10	8		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Основные элементы судовых автоматизированных электро-энергетических систем (САЭЭС)
Основные элементы и классификация СЭЭС. Условия эксплуатации, режимы работы и показатели СЭЭС. Основные параметры СЭЭС. Качество электрической энергии в СЭЭС. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы. Потребители электроэнергии судовой ядерной энергетической установки. Особенности электроэнергетических систем атомных судов. Основные направления автоматизации судов и СЭЭС. Надежность, живучесть и безопасность СЭЭС. Общие сведения о традиционном и системном подходах к проектированию СЭЭС.

Тема 2 Источники и преобразователи электрической энергии
Генераторные агрегаты. Электрические аккумуляторы. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую. Преобразователи электрической энергии. Статические источники бесперебойного питания. Электропитание судна от береговых сетей.

Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии
Методы определения нагрузки генераторов СЭЭС. Выбор количества, мощности и типа генераторов. Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов ЭЭС атомных судов. Выбор электрических аккумуляторов. Выбор преобразователей электрической энергии. Определение мощности и конфигурации источника бесперебойного питания.

Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов
Общие сведения. Требования к системам автоматического регулирования напряжения и частоты. Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с токовым и фазовым ком-паундированием. Системы автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Система автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с каналом упреждающей импульсной форсировки возбуждения. Обеспечение начального возбуждения синхронных генераторов с самовозбуждением. Отказы систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Особенности технического обслуживания бесщеточных синхронных генераторов. Автоматические системы стабилизации напряжения генераторов постоянного тока. Системы автоматического регулирования частоты вращения приводных двигателей генераторов. Влияние частоты вращения на работу синхронного генератора с автоматическим регулятором напряжения.

Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура
Электрораспределительные щиты. Шины электрораспределительных щитов. Основные физические процессы в контактных электрических аппаратах. Коммутационные электрические аппараты ручного действия. Аппараты защиты. Реле защиты. Измерительные трансформаторы. Выбор аппаратов и приборов.

Тема 6. Функциональные схемы электростанций и электроэнергетических систем
Общие требования. Принципы выбора функциональных схем судовых электростанций. Особенности построения построения функциональных схем ЭЭС атомных судов.

Тема 7. Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах
Электрические сети. Судовые кабели, провода и шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Электроснабжение ответственных потребителей атомных судов. Контроль изоляции судовых электрических сетей. Сведения об отказах судовых кабелей. Электро- и пожаробезопасность судовых электрических сетей.

Тема 8. Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем
Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Автоматическая точная синхронизация генераторов. Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов. Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов. Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора. Особенности параллельной работы валовых и дизель-генераторов. Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторных агрегатов. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.

Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах
Причины, виды и последствия коротких замыканий в СЭЭС. Токи короткого замыкания синхронного генератора и асинхронного двигателя. Токи короткого замыкания генератора и двигателя постоянного тока. Методы расчета токов короткого замыкания в СЭЭС переменного тока. Особенности расчета токов короткого замыкания в СЭЭС постоянного тока. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы СЭЭС. Способы ограничения токов короткого замыкания СЭЭС.

Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах
Процессы в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки. Определение изменения напряжения генератора постоянного тока при набросе нагрузки. Процессы в СЭЭС при переключении потребителей с основного источника электроэнергии на резервный. Изменения частоты в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.

Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем
Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС. Защита генераторов. Защита аккумуляторов и преобразователей электроэнергии. Защита электрических сетей. Защита потребителей электрической энергии. Направления совершенствования защиты СЭЭС.

Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем
Общие понятия и определения. Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Устойчивость работы асинхронных двигателей. Колебания мощности при параллельной работе генераторных агрегатов. Мероприятия по повышению динамической устойчивости СЭЭС.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен, зачет с оценкой
Комплект практических заданий
Отчеты по лабораторным работам
Тест промежуточного контроля

Курсовой проект

6.2. Темы письменных работ

Выбор источников и преобразователей электрической энергии
 Электрораспределительные щиты и их аппаратура
 Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах
 Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах

6.3. Контрольные вопросы и задания

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Назначение и условия работы САЭЭС.
2. Классификация и структурные схемы САЭЭС.
3. Условия эксплуатации и режимы работы САЭЭС.
4. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы.
5. Качество электрической энергии и его влияние на работу электроприёмников в СЭЭС.

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Показатели качества электрической энергии в СЭЭС.
2. Основные направления автоматизации судов и СЭЭС.
3. Надежность, живучесть и безопасность СЭЭС.
4. Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС.
5. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Автоматическая точная синхронизация генераторов.
2. Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов.
3. Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
4. Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами.
5. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизельгенератора.
6. Изменения частоты в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.
7. Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите.
8. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС.
9. Защита генераторов.
10. Защита аккумуляторов и преобразователей электроэнергии.

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Особенности параллельной работы вало- и дизель-генераторов.
- 2 Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторов.
- 3 Параллельная работа генераторов постоянного тока.
- 4 Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.
- 5 Методы определения нагрузки генераторов СЭЭС.
- 6 Шины электрораспределительных щитов.
- 7 Основные физические процессы в контактных электрических аппаратах. Коммутационные электрические аппараты ручного действия.
- 8 Аппараты защиты.
- 9 Реле защиты.
- 10 Измерительные трансформаторы.
- 11 Выбор аппаратов и приборов.
- 12 Принципы выбора функциональных схем судовых электростанций.
- 13 Особенности построения функциональных схем ЭЭС атом-ных судов.
- 14 Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
- 15 Автоматическая точная синхронизация генераторов.
- 16 Отказы систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов.
- 17 Автоматические системы стабилизации напряжения генераторов постоянного тока.
- 18 Системы автоматического регулирования частоты вращения приводных двигателей генераторов.
- 19 Влияние частоты вращения на работу синхронного генератора с автоматическим регулятором напряжения.
- 20 Электрораспределительные щиты.

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Выбор количества, мощности и типа генераторов.
- 2 Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов СЭЭС.
- 3 Выбор электрических аккумуляторов.
- 4 Выбор преобразователей электрической энергии.
- 5 Определение мощности и конфигурации источника бесперебойного питания.
- 6 Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов.
- 7 Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
- 8 Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами.
- 9 Особенности параллельной работы вало- и дизель-генераторов.

- 10 Параллельная работа генераторов постоянного тока.
- 11 Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.
- 12 Причины, виды и последствия коротких замыканий в СЭЭС.
- 13 Токи короткого замыкания синхронного генератора и асинхронного двигателя.
- 14 Токи короткого замыкания генератора и двигателя постоянного тока.

Перечень типовых вопросов к экзамену

- 1 Процессы в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.
- 2 Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки.
- 3 Определение изменения напряжения генератора постоянного тока при набросе нагрузки.
- 4 Перечень типовых вопросов к экзамену.
- 5 Процессы в СЭЭС при переключении потребителей с основного источника электроэнергии на резервный.
- 6 Устойчивость работы асинхронных двигателей.
- 7 Колебания мощности при параллельной работе генераторных агрегатов. Мероприятия по повышению динамической устойчивости СЭЭС.
- 8 Способы ограничения токов короткого замыкания СЭЭС.
- 9 Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторных агрегатов.
- 10 Защита электрических сетей.
- 11 Защита потребителей электрической энергии.
- 12 Направления совершенствования защиты СЭЭС.
- 13 Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов.
- 14 Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов.

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Требования к системам автоматического регулирования напряжения и частоты.
- 2 Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с токовым и фазовым компаундированием.
- 3 Системы автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов.
- 4 Система автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с каналом упреждающей импульсной форсировки возбуждения.
- 5 Обеспечение начального возбуждения синхронных генераторов с самовозбуждением.
- 6 Методы расчета токов короткого замыкания в СЭЭС переменного тока.
- 7 Особенности расчета токов короткого замыкания в СЭЭС постоянного тока.
- 8 Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы СЭЭС.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки теста промежуточного контроля

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки лабораторных работ по дисциплине

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено». Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки курсового проекта по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовой проект. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает не принципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся представляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шлепнёв А. А.	Судовые электрические машины: метод. указ. по контрол. работам и курсовому проектированию	Новосибирск: НИИВТ, 1990
Л1.2	Князев Орест Аркадьевич	Электрические машины: метод. указ. к лаб. работам для студентов электротехн. спец.	Новосибирск: НГАВТ, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мезин Евгений Каллистратович	Судовые электрические машины: учебник	Ленинград: Судостроение, 1985

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Князев Орест Аркадьевич, Мочалин Константин Сергеевич, Рыковский Никита Андреевич, Смыков Юрий Николаевич	Судовые электрические машины: методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Судовые электрические машины"	Новосибирск: СГУВТ, 2018

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Аудитория для тренажерной подготовки	Тренажер судовой энергетической установки
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Лаборатория электроэнергетических систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.